Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 4	p. 915-926	Genève, décembre 1985

Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. I. Les furcocercaires [1]

par

D. T. EKLU-NATEY, D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜEST *, C. VAUCHER * et H. HUGGEL

Avec 7 figures

ABSTRACT

Contribution to the study of the cercariae in the Lake of Geneva. I. Furcocercariae. — Furcocercariae have been emitted by snails of the genus *Lymnaea,* which were collected from the Lake of Geneva and from rivers of the region of Geneva, and have been studied in regard to their chaetotaxy and/or ultrastructure of the body surface. This study allowed the authors to identify (1) one species belonging to the family Bilharziellidae and to the genus *Trichobilharzia,* (2) one species belonging to the family Strigeidae and to the genus *Apatemon,* and (3) four species belonging to the family Diplostomatidae, two of which correspond to the genus *Diplostomum.* The scanning electron microscope has helped to better understand several structural details of the body surface. The taxonomic position and the similarities of these furcocercariae with those of other Trematodes are discussed.

INTRODUCTION

Dans le but d'étudier les cercaires du lac Léman et d'identifier la ou les espèces responsables de la dermatite des baigneurs (EKLU-NATEY *et al.* 1985*a*), des mollusques de différentes espèces ont été récoltés et les cercaires émises ont été analysées du point de vue chétotaxique et ultrastructural.

La chétotaxie (répartition des papilles sensorielles ou sensilles sur le corps) présente un grand intérêt taxonomique et phylogénique depuis les travaux de RICHARD (1968, 1971)

Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées, Université de Genève, 3, Place de l'Université, CH-1211 Genève 4, Suisse.

* Muséum d'Histoire naturelle de Genève, CH-1211 Genève 6, Suisse.

[1] Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève, les 1er et 2 mars 1985.

et de BAYSSADE-DUFOUR (1979), et permet une meilleure identification des stades larvaires des trématodes. En outre, les récents résultats obtenus grâce au microscope électronique à balayage sur les miracidiums (EKLU-NATEY *et al.* 1981, 1985*c*) nous ont incités à utiliser cette technique pour compléter notre étude par une analyse des structures de surface des cercaires. Ce travail constitue la première partie de l'analyse des cercaires obtenues. La seconde partie traitera des cercaires à queue simple (EKLU-NATEY *et al.* 1985*b*).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les mollusques ont été récoltés dans une dizaine de points du Léman, principalement du Petit-Lac (région genevoise) et dans deux cours d'eau, le Rhône et l'Aire (fig. 1). Ensuite, ils ont été exposés en laboratoire dans de l'eau déchlorée et sous une forte lumière, afin de provoquer l'émission des cercaires.

Pour l'étude de la chétotaxie, nous avons suivi la technique de COMBES *et al.* (1976) légèrement modifiée: larves vivantes dans du nitrate d'argent (AgNO3) 3 à 5% pendant 20 minutes à froid et sous une lumière (naturelle ou artificielle), rinçages répétés dans l'eau distillée et montage dans la gomme au chloral de Faure. Les dessins et mesures ont été faits

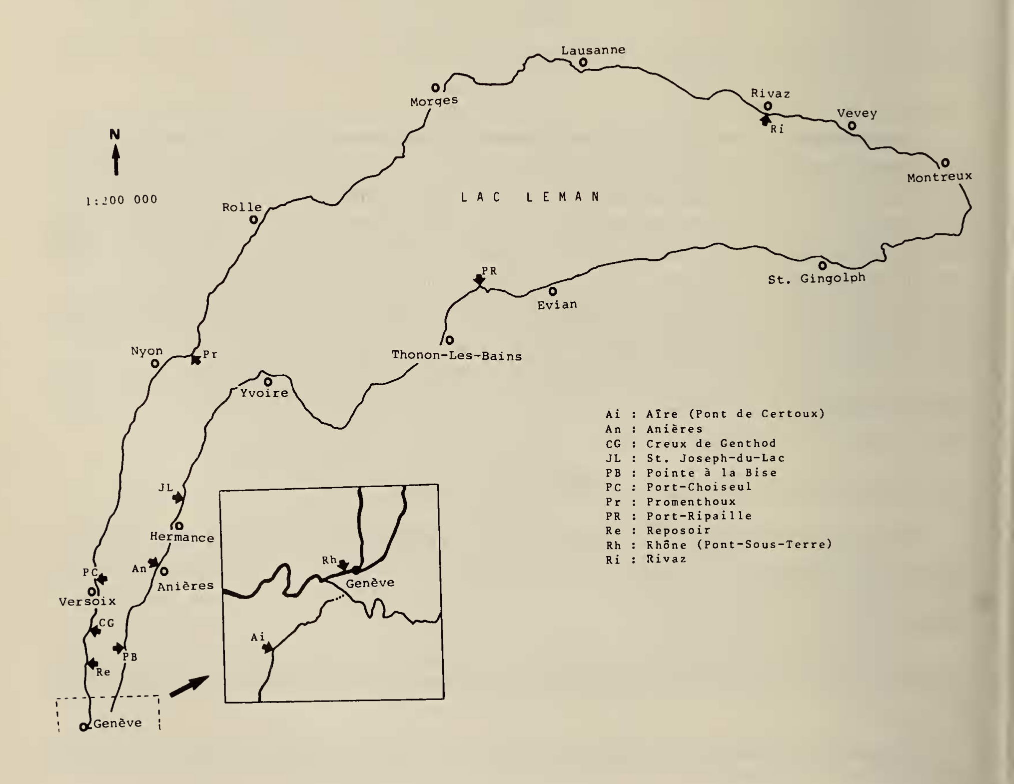


FIG. 1.

Répartition géographique des points de prélèvement (flèches) des mollusques infectés.

à la camera lucida. La description a été basée sur la nomenclature des papilles proposée par RICHARD (1971) pour une cercaire primitive hypothétique. Le test-t de Student a été utilisé pour l'analyse statistique des mesures sur des échantillons de 20 à 30 individus par espèce.

Les mesures ont été prises sur les exemplaires fixés au nitrate d'argent.

En microscopie électronique à balayage, les cercaires ont été fixées à la glutaraldéhyde 4% tamponnée au cacodylate 0.1 M à pH 7.4, puis rincées dans le même tampon, déshydratées dans l'éthanol et l'acétate d'amyle, séchées au point critique dans du CO2 liquide et enfin métallisées à l'or. Les observations et micrographies ont été faites sur le microscope à balayage Super-Mini ISI du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

RÉSULTATS

Notre étude s'est concentrée sur les gastéropodes des genres *Lymnaea* et *Bithynia*, qui étaient les seuls, après des essais préliminaires, à émettre des cercaires au début de ce travail. Six espèces de furcocercaires ont été identifiées et se différencient par les mesures, la chétotaxie et par les structures de surface:

a) une espèce appartenant à la famille des Bilharziellidae, du genre *Trichobilharzia: T.* cf. *ocellata,* responsable de la dermatite des baigneurs et étudié dans une publication séparée (EKLU-NATEY *et al.* 1985*a*);

TABLEAU 1

Hôtes intermédiaires et mesures des furcocercaires étudiées

Espèces Paramètres	*Apatemon* sp.	*Diplostonum* sp. 1	*Displostomun* sp. 2	Diplostomatidae gen. sp. 1	Diplostomatidae gen. sp. 2
Mollusque-hôte	*Lymnaea auricularia*	*Lymnaea stagnalis*	*Lymnaea stagnalis*	*Lymnaea peregra*	*Lymnaea stagnalis*
Localité	Promenthoux	Rivaz	Rhône	Aire	St Joseph-du-Lac
Corps					
Longueur	166 à 224 μm 181 ± 6 μm	237 à 305 μm 255 ± 9 μm	191 à 223 μm 207 ± 5 μm	110 à 128 μm 120 ± 3 μm	175 à 220 μm 187 ± 3 μm
Largeur	50 à 69 μm 58 ± 2 μm	77 à 129 μm 91 ± 5 μm	46 à 63 μm 55 ± 2 μm	46 à 67 μm 55 ± 2 μm	39 à 56 μm 47 ± 2 μm
Acetabulum					
Diamètre	18 à 27 μm 24 ± 1 μm	72 à 103 μm 80 ± 4 μm	30 à 39 μm 34 ± 1 μm	26 à 35 μm 30 ± 1 μm	29 à 35 μm 32 ± 1 μm
Tronc caudal					
Longueur	141 à 217 μm 178 ± 7 μm	286 à 333 μm 303 ± 5 μm	212 à 259 μm 235 ± 6 μm	121 à 149 μm 136 ± 3 μm	213 à 275 μm 253 ± 3 μm
Largeur	40 à 58 μm 47 ± 2 μm	38 à 49 μm 44 ± 1 μm	30 à 39 μm 34 ± 1 μm	33 à 52 μm 41 ± 2 μm	30 à 44 μm 35 ± 1 μm
Fouches					
Longueur	147 à 208 μm 180 ± 7 μm	215 à 277 μm 232 ± 7 μm	170 à 240 μm 210 ± 6 μm	105 à 144 μm 121 ± 4 μm	190 à 226 μm 211 ± 2 μm

b) une espèce appartenant à la famille des Strigéidae, du genre *Apatemon* (figs 2 et 6);

c) quatre espèces appartenant à la famille des Diplostomatidae, dont deux du genre *Diplostomum* (figs 3 à 5 et 7).

Un escargot, *Lymnaea auricularia,* pêché à Promenthoux, a émis deux types différents de cercaires: une furcocercaire, *Apatemon* sp., et une xiphidiocercaire, *Plagiorchis* sp. (Eklu-Natey *et al.* 1985*b*).

A. Dimensions

Les mesures des furcocercaires étudiées dans ce travail sont résumées dans le tableau 1.

B. Chétotaxie

1. *Apatemon* sp. (fig. 2)
   Région céphalique:
      env. 20 CI, soit 10 par hémi-corps
      1 CIIV, 5-10 CIIL, 3 CIID
      1 + 3-5 CIIIV, 3 CIIIL, 1 CIIID

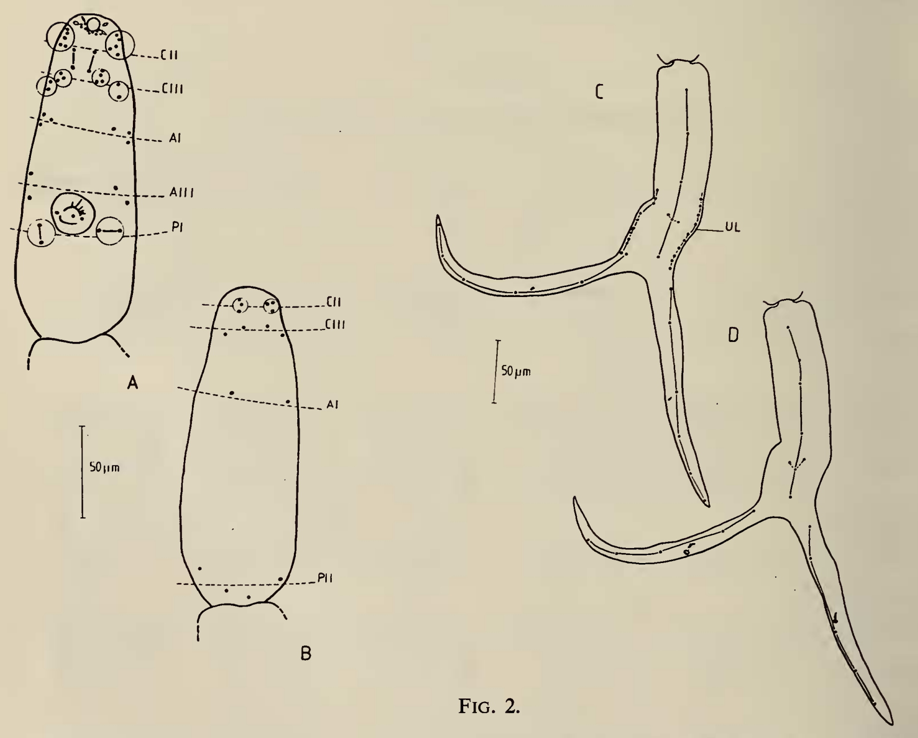


Fig. 2.

Chétotaxie d'*Apatemon* sp.: corps, vue ventrale (A), dorsale (B); queue, vue ventrale (C), dorsale (D). Abréviations: A: acétabulum; B: bouche; C: crochets; CO: corps; E: épines; P: papilles; TC: tronc caudal.

Corps (pas de papilles AII, MI et PII):
- 1 AIV, 2 AIL, 1 AID
- 2 AIIIL
- 2 PIV
- 1 PIIIL, 1 PIIID

Acétabulum (pas de papilles SII):
- 3 SI

Queue et fourches:
- 7 UV, 8 UD, 10 UL (sur la moitié distale)
- 6 FV, 5 FD.

2. *Diplostomum* sp. 1 (fig. 3)

Région céphalique:
- env. 25 CI, soit 12-13 par hémi-corps
- 3 CIIV, 5 + 5 CIIL, 2 CIID
- 1 + 2 CIIIV, env. 3 CIIIL, 1 CIIID

Corps:
- 1 + 1 AIV, env. 3 AIL, 2 AID
- 1 + 1 AIIV, env. 2 AIIL, 2 AIID
- 1 AIIIV, 1 AIIIL
- 1 MIV, 1 MIL

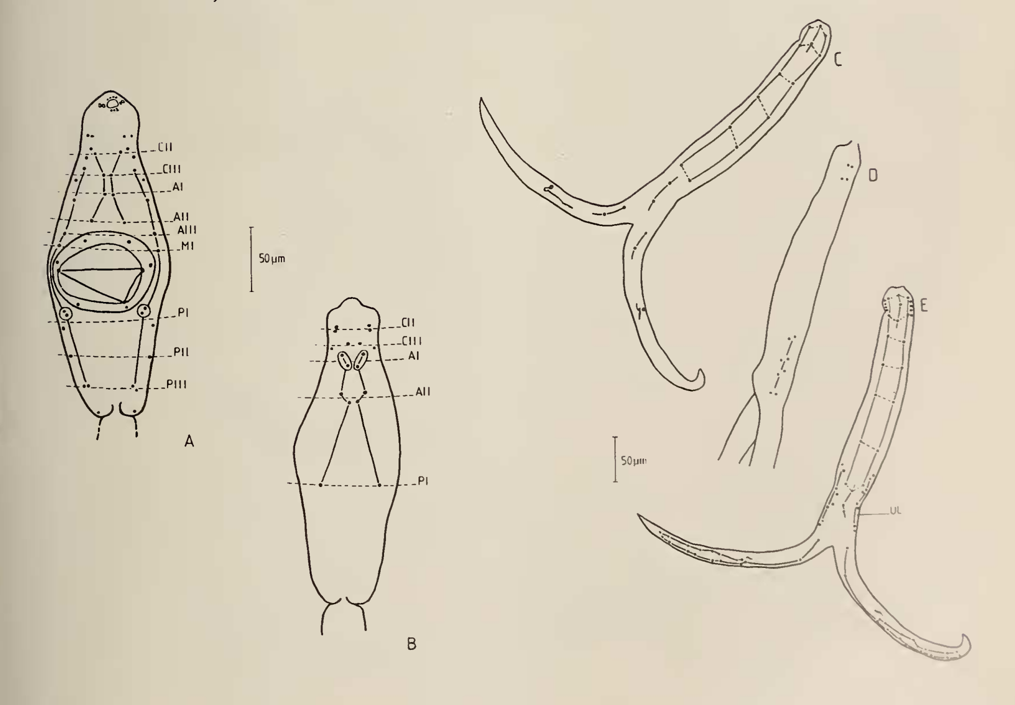


FIG. 3.

Chétotaxie de *Diplostomum* sp. 1: corps, vue ventrale (A), dorsale (B); queue, vue dorsale (C), latérale (D), ventrale (E). (Abréviations voir fig. 2)

2 PIV, 1 PIL, 1 PID
1 PIIL
2 PIIIV, 1 PIIIL
Acétabulum:
3 SI, 6 SII
Queue et fourches:
18-22 UV, 16 UD, 12 UL (4 proximales et 8 distales)
10 FV, 10 FD.

3. *Diplostomum* sp. 2 (fig. 4)
Région céphalique:
env. 16 CI
3 CIIV, 8-10 CIIL, 2 CIID
1 + 2 CIIIV, 2 CIIIL, 1 CIIID
Corps:
1 + 1 AIV, 6 AIL, 2 AID
1 + 1 AIIV, 2 AIIL, 2 AIID
1 AIIIV, 2 AIIIL
1 MIV, 1 MIL

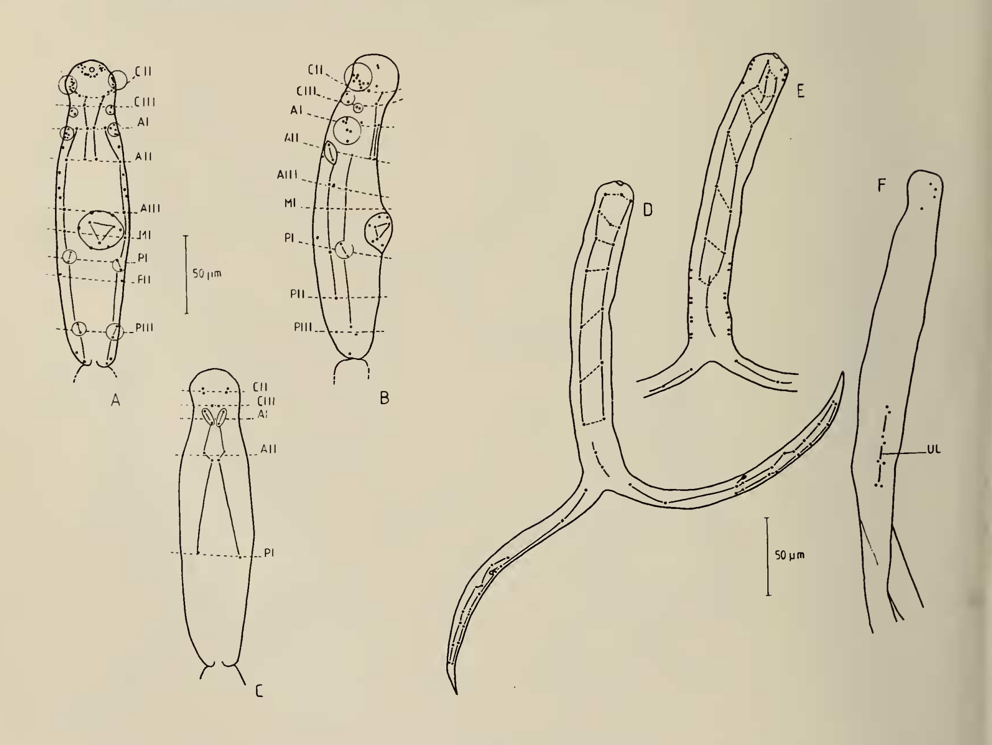


FIG. 4.

Chétotaxie de *Diplostomum* sp. 2: corps, vue ventrale (A), latérale (B), dorsale (C); queue, vue dorsale (D), ventrale (E), latérale (F). (Abréviations voir fig. 2)

2 PIV, 1 PIL, 1 PID
1 PIIL
3 PIIIV, 1 PIIIL

Acétabulum:
3 SI, 6 SII

Queue et fourches:
19-22 UV, 16-18 UD, 12 UL (4 proximales et 8 distales)
10 FV, 10 FD.

4. Diplostomatidae gen. sp. 1 (fig. 5)

Région céphalique (papilles CII et CIII groupées):
env. 20 CI
1 + 3-4 CIIV + CIIIV, 9-10 CIIL + CIIIL, 2-4 CIID + CIIID

Corps (pas de papilles AII, MI, PI et PIII):
1 AIV, 2-3 AIL, 1 AID
2 AIIIL
1 PIIV, 2 PIIL

Acétabulum:
3 SI, 3 SII

Queue et fourches:
11-15 UV, 13-15 UD, 8 UL (2 proximales et 6 distales)
6 FV, 6 FD.

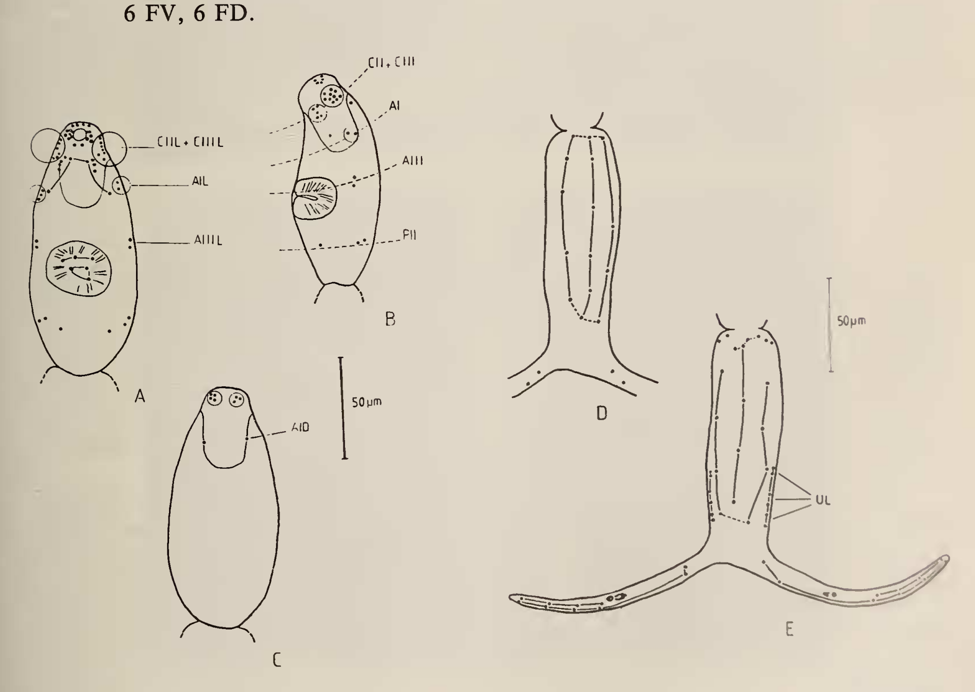


Fig. 5.

Chétotaxie de Diplostomatidae gen. sp. 1: corps, vue ventrale (A), latérale (B), dorsale (C); queue, vue ventrale (D), dorsale (E). (Abréviations voir fig. 2)

5. Diplostomatidae gen. sp. 2: pas entièrement étudiée en chétotaxie.

C. Micromorphologie

L'étude au microscope électronique à balayage (MEB), qui a porté uniquement sur *Apatemon* sp. (fig. 6) et Diplostomatidae gen. sp. 2 (fig. 7), a permis d'obtenir un complément d'informations sur la forme et la répartition des papilles sensorielles, des crochets et des épines, ainsi que sur la structure de la partie apicale.

Les papilles se présentent sous deux formes: longs cils (figs 6D, 7F) ou renflements bulbeux (figs 6C, 7C). Leur répartition correspond en général à celle observée grâce à l'imprégnation au nitrate d'argent. Les crochets sont généralement concentrés à l'avant du corps, sur la partie apicale (figs 6B et C, 7B et C), autour de la bouche, et sont disposés en rangées circulaires. Ils sont arqués, avec la pointe orientée vers l'arrière du corps. Les épines (figs 6B et F, 7B et D), moins arquées, s'observent à l'avant du corps. Chez Diplostomatidae gen. sp. 2, elles sont disposées en ceintures parallèles, nettement séparées les unes des autres. Par contre, chez *Apatemon* sp., les épines semblent réparties de façon moins régulière, mais leur nombre, tout comme chez Diplostomatidae gen. sp. 2, décroît de l'avant à l'arrière du corps de la cercaire.

La structure de la partie apicale se révèle assez complexe et variable d'une espèce à l'autre. Contrairement à ce que l'on peut observer en profondeur au microscope optique, la ventouse orale ne semble pas être une structure aussi nettement différenciée que la ventouse ventrale (figs 6E, 7E), mais l'ensemble de la partie apicale, avec la bouche, subapicale, et les orifices des glandes de pénétration, semble invaginable, formant ainsi une ventouse au moment de l'attachement à l'hôte (figs 6B, 7B).

DISCUSSION

Les cercaires de nombreuses espèces d'*Apatemon* ont été signalées en Europe (DUBOIS 1927; COMBES 1980), dont *A. gracilis, A. minor* et *A. cobiditis,* toutes émises par des *Lymnaea.* Cependant, la chétotaxie n'a été décrite que pour *A. minor* (RICHARD 1982). Malgré une certaine similitude des dimensions, les différences observées en chétotaxie sont assez grandes pour affirmer que *A. minor* est une espèce différente de *Apatemon* sp. étudiée dans ce travail. Seules les formes adultes d'autres espèces d'*Apatemon* ont été décrites par DUBOIS (1927, 1970): *A. anseris, A. fuhrmanni* et *A. somateriae somateriae,* cette dernière ayant été signalée dans le lac de Neuchâtel et le lac Léman en Suisse.

RICHARD (1971) a étudié la chétotaxie de plusieurs cercaires appartenant au genre *Diplostomum,* dont *D. spathaceum* émise par *Lymnaea stagnalis* pêchée dans l'étang d'Assay (Indre-et-Loire, France). Par ailleurs, SHIGIN (1968, 1973) a décrit *D. indistinctum,* synonyme selon lui de *Cercaria helvetica* XV que DUBOIS (1927) avait signalée dans le lac de Neuchâtel, et qui serait différente de *D. spathaceum.* La comparaison de ces deux cercaires par COMBES (1980) a confirmé cette différence. *Diplostomum* sp. 1, étudiée dans ce travail, présente beaucoup de similitudes, mis à part des différences mineures probablement intraspécifiques, avec *D. indistinctum,* et est nettement différente de *D. spathaceum,* autant par les mesures que par la chétotaxie. Par contre, *Diplostomum* sp. 2 est très proche de *D. spathaceum,* d'ailleurs signalée en Suisse par DUBOIS (1927, 1979), et diffère légèrement de *D. pseudospathaceum* (NIEWIADOMSKA & MOCZON 1982).

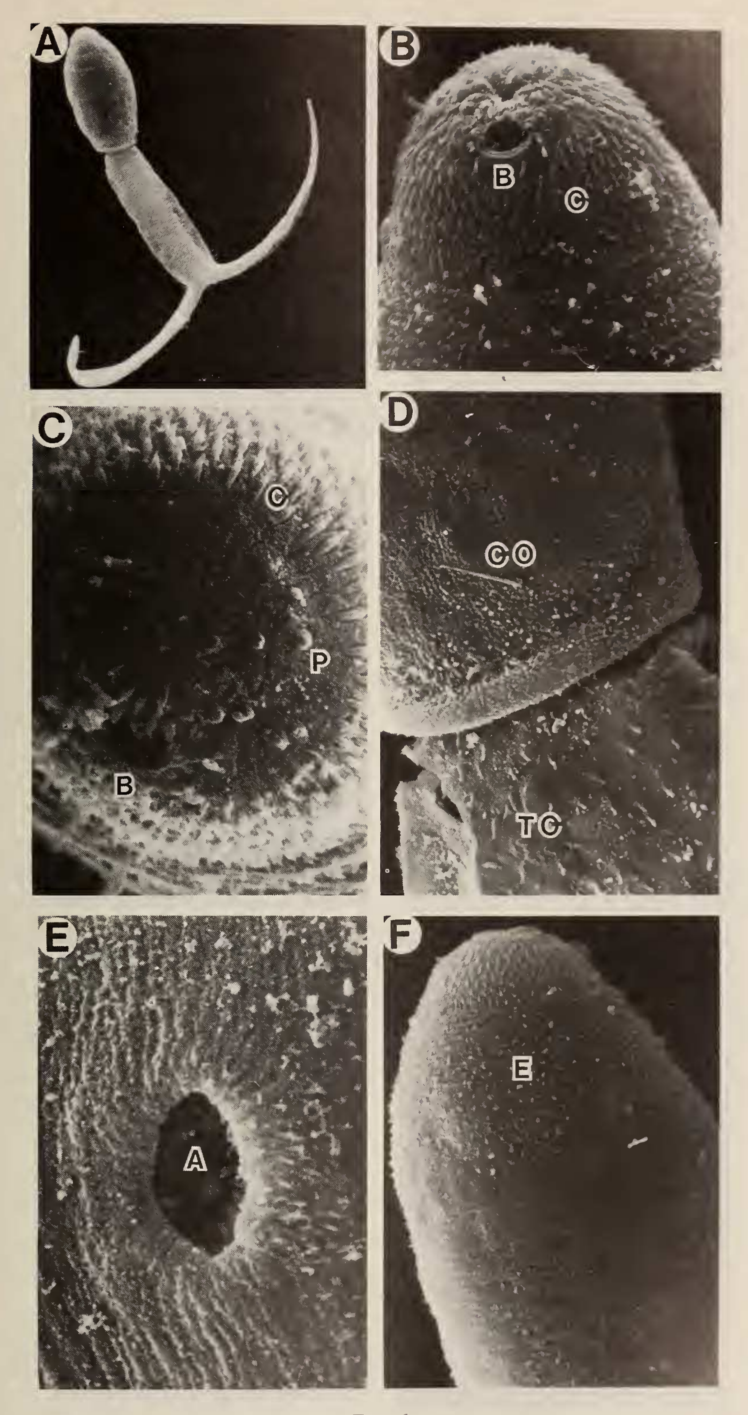


FIG. 6.

Photos au MEB d'*Apatemon* sp.: vue générale (A, 220×); région céphalique: vue ventrale (B, 2100×), de dessus (C, 3500×); jonction entre le corps et la queue (D, 2100×); acétabulum (E, 3500×); région céphalique et corps, vue dorsale (F, 1400×). (Abréviations voir fig. 2)

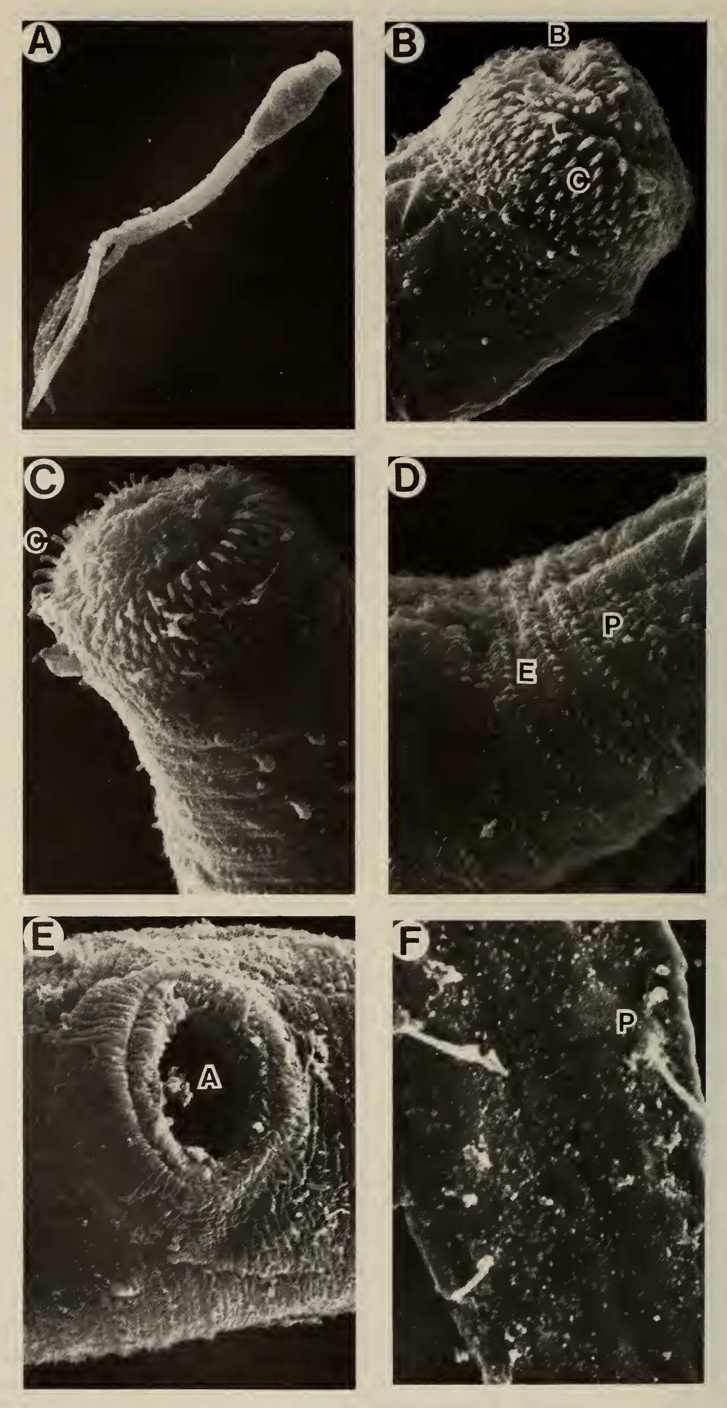


Fig. 7.

Photos au MEB de Diplostomatidae gen. sp. 2: vue générale (A, 220×); région céphalique: vue latérale (B, 2100×), dorsale (C, 2100×); corps en avant de l'acétabulum (D, 2100×); acétabulum (E, 2100×); fourche: papilles sensorielles (F, 5000×). (Abréviations voir fig. 2)

Diplostomatidae gen. sp. 1 présente une certaine similitude avec *Cercaria* 1 sp. (RICHARD 1971) émise par *Planorbis carinatus* récoltée dans l'île Fédrun (Loire-Atlantique, France), et ces deux cercaires sont probablement du même genre. Enfin, la chétotaxie de Diplostomatidae gen. sp. 2 n'a pu être entièrement étudiée en raison du faible nombre d'individus obtenus. Cependant, elle présente quelques similitudes avec *D. spathaceum,* surtout au niveau des dimensions.

Il faut signaler que, vu le peu d'espèces décrites actuellement en chétotaxie, il est souvent difficile de dépasser le stade du genre avant d'avoir réalisé le cycle complet et comparé avec d'autres espèces décrites. Les Diplostomatidae utilisent des Amphibiens et des Poissons Téléostéens comme deuxièmes hôtes intermédiaires, et comme hôtes définitifs des Oiseaux, en particulier des mouettes, des sternes et des goélands. Les Strigéidae utilisent souvent comme seconds hôtes intermédiaires des Téléostéens, mais la métacercaire de *A. minor* se forme plutôt dans une Annélide Hirudinée (Sangsue). Les hôtes définitifs sont généralement des canards.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux personnels du Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées et de l'Unité de Biologie Aquatique (Université de Genève), en particulier au Dr Brigitte Lods-Crozet, pour leur aide précieuse à différents niveaux de ce travail.

RÉSUMÉ

Des furcocercaires ont été émises par des mollusques du genre *Lymnaea* pêchés dans le lac Léman et dans des cours d'eau de la région genevoise, et ont été étudiées quant à leur chétotaxie et/ou l'ultrastructure de leur surface. Cette étude a permis d'identifier (1) une espèce appartenant à la famille des Bilharziellidae, du genre *Trichobilharzia,* (2) une espèce appartenant à la famille des Strigéidae, du genre *Apatemon,* et (3) quatre espèces appartenant à la famille des Diplostomatidae, dont deux du genre *Diplostomum.* Le microscope électronique à balayage a mis en évidence quelques détails structuraux de surface. La position systématique et la ressemblance de ces furcocercaires avec celles de quelques autres Trématodes connus sont discutées.

RÉFÉRENCES

BAYSSADE-DUFOUR, Ch. 1979. L'appareil sensoriel des cercaires et la systématique des Trématodes digénétiques. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris,* sér. A. Zool., 113: 1-81.

COMBES, C. 1980. Atlas mondial des Cercaires. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris,* sér. A. Zool., tome 115.

COMBES, C., BAYSSADE-DUFOUR, Ch. et CASSONE, J. 1976. Sur l'imprégnation et le montage des cercaires pour l'étude chétotaxique. *Annls. Parasitol. hum. comp.* 51: 399-400.

DUBOIS, G. 1927. Etude des cercaires de la région de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, Nouv. Sér. 1, 52: 15-32.

— 1968. Synopsis des Strigéidae et des Diplostomatidae. *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 10 (fasc. 1): 1-258.

— 1970. Synopsis des Strigéidae et des Diplostomatidae. *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 10 (fasc. 2): 259-727.

EKLU-NATEY, D. T., J. WÜEST, et H. HUGGEL. 1981. Morphologie du miracidium de *Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904, étudiée au microscope électronique à balayage. *Archs. Sci. Genève* 34: 401-408.

EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J.-P. DUBOIS, J. WÜEST, C. VAUCHER, et H. HUGGEL. 1985*a*. Epidémiologie de la dermatite des baigneurs et morphologie de *Trichobilharzia* cf. *ocellata* dans le lac Léman. Revue suisse Zool. 92: 939-953.

EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. 1985*b*. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. II. Les cercaires à queue simple. Revue suisse Zool. 92: 927-938.

EKLU-NATEY, D. T., J. WÜEST, Z. SWIDERSKI, H. P. STRIEBEL and H. HUGGEL. 1985*c*. Comparative scanning electron microscope (SEM) study of miracidia of four human schistosome species. *Int. J. Parasitol.* 15: 33-42.

NIEWIADOMSKA, K., T. MOCZON. 1982. The nervous system of *Diplostomum pseudospathaceum* Niewiadomska (Digenea, Diplostomatidae). I. Nervous system and chaetotaxy in the cercaria. *Z. ParasitKde* 68: 295-304.

RICHARD, J. 1968. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique. *C. R. hébd. Séanc. Acad. Sci. Paris* 266, sér. D: 371-374.

— 1971. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris,* nouv. Sér., Sér. A, Zool., 67: 179 p.

— 1982. Répartition des structures argyrophiles chez deux cercaires de Strigéidae, *Cotylurus brevis* Dubois et Rausch, 1950 et *Apatemon (A.) minor* Yamaguti, 1933. *Annls. Parasitol. hum. comp.* 5: 453-465.

SHIGIN, A. A. 1968. «Contribution à la connaissance du cycle de développement et de la morphologie de la cercaire de *Diplostomum indistinctum* (Trematoda, Diplostomatidae)». *Trudy gel' mint. Lab.* 19: 208-227.

— 1973. «L'appareil sensoriel des cercaires du genre *Diplostomum* (Trematoda, Diplostomatidae)». *Trudy gel' mint. Lab.* 23: 186-195.